

CFo 13613 US / R  
A.N. 09/339,809

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 5月12日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第130752号

出 願 人

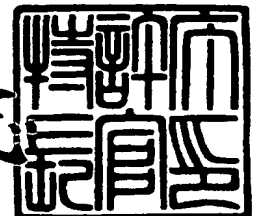
Applicant (s):

キヤノン株式会社

1999年 7月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3049222

【書類名】 特許願

【整理番号】 3790075

【提出日】 平成11年 5月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/16  
B23K 26/00 330

【発明の名称】 液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法および液体噴射記録ヘッドの製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 小出 純

【特許出願人】  
【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】  
【識別番号】 100095991

【弁理士】  
【氏名又は名称】 阪本 善朗

【電話番号】 03-5685-6311

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 020330

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 1 1 - 1 3 0 7 5 2

【包括委任状番号】 9704673

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法および液体噴射記録ヘッドの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体噴射記録ヘッドの吐出口が一次元配列で複数個または複数個の配列が複数列形成される吐出口形成プレートの液吐出側に、形成しようとする吐出口の形状がパターンニングされたマスクプレートを密着させ、該マスクプレート側から高エネルギー紫外線ビームを照射することによって、前記吐出口形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法において、前記マスクプレートは、基板材質がガラス材、石英または無機結晶材料で作製されており、該基板材質に吐出口の形状の貫通穴を形成し、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に該紫外線の波長に合わせた全反射ミラーコーティングを施したものであることを特徴とする液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法。

【請求項 2】 前記マスクプレートの基板材質は、可視光域で無色透明な光学ガラス材料、石英または無機結晶材料であることを特徴とする請求項 1 記載の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法。

【請求項 3】 前記マスクプレートの貫通穴は、レーザによるエッチング加工、X線 $\gamma$ 線等の放射線によるエッチング加工、レジストパターンニング後の微粒子吹き付け（パウダーブラスト）、またはレジストパターンニング後のケミカルエッチングによって形成することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法。

【請求項 4】 前記マスクプレートの全反射ミラーコーティングは、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に、該紫外線の波長に合わせた誘電体多層干渉膜を蒸着またはスパッタリング工程によって形成することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法。

【請求項 5】 一次元配列で複数個または複数個の配列が複数列形成される吐出口が形成される吐出口形成プレートを備えた液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記吐出口形成プレートの液吐出側に、形成しようとする吐出口の形

状がパターニングされたマスクプレートに密着させ、該マスクプレート側から高エネルギー紫外線ビームを照射することによって、前記吐出形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する液体噴射記録ヘッドの製造方法において、

前記マスクプレートは、基板材質がガラス材、石英または無機結晶材料で作製されており、該基板材質に吐出口の形状の貫通穴を形成し、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に該紫外線の波長に合わせた全反射ミラーコーティングを施したものであることを特徴とする液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 6】 前記マスクプレートの基板材質は、可視光域で無色透明な光学ガラス材料、石英または無機結晶材料であることを特徴とする請求項 5 記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 7】 前記マスクプレートの貫通穴は、レーザによるエッチング加工、X 線 γ 線等の放射線によるエッチング加工、レジストパターニング後の微粒子吹き付け（パウダーブラスト）、またはレジストパターニング後のケミカルエッチングによって形成することを特徴とする請求項 5 または 6 記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 8】 前記マスクプレートの全反射ミラーコーティングは、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に、この紫外線の波長に合わせた誘電体多層干渉膜を蒸着またはスパッタリング工程によって形成することを特徴とする請求項 5 いし 7 のいずれか 1 項に記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録液等の液滴を飛翔させて記録媒体上に液滴を付着させる液体噴射記録ヘッドにおける吐出ノズルを紫外線レーザにより昇華加工する吐出ノズル加工方法に関するものであり、さらに液体噴射記録ヘッドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

インク等の記録液の液滴を飛翔させて記録媒体上に液滴を付着させる液体噴射

記録装置（インクジェットプリンタ）において、印刷品質は記録液を吐出する部分であるノズル部分の特性に大きく依存しており、このノズル部分の特性は、ノズル径のばらつきやノズルの形状によってほぼ決定される。このノズルを形成する方法としては、大きくは2つの方法が用いられており、金属プレートを用いる電鍍法もしくは放電加工法により形成する方法と、有機高分子樹脂材料をエキシマレーザに代表される紫外線レーザ等の高エネルギーレーザで昇華（アブレーション）加工する方法が提案されているが、現在では、後者の紫外線レーザ加工方法を用いて微細加工する方法が一般的となっている。

## 【0003】

この紫外線レーザ加工方法において、有機高分子樹脂材料を昇華加工する好適なレーザのエネルギー密度で加工を行なうと、レーザの入射側からレーザの出射側にかけて加工面積が徐々に減少するいわゆるテーパ形状の加工特性となる。また、液体噴射記録ヘッドの印刷品質を上げるために要求されるノズル形状が記録液の吐出側に先細りのテーパ形状であるため、レーザの加工方法としては、記録液の供給側からのレーザ照射によって行なわれ、すなわち、記録液吐出ノズルを形成するプレートは、ノズルを加工形成した後に、記録液を供給する部材に結合する工程が取られてきた。

## 【0004】

しかしながら、液吐出ノズル長は、印刷品質上、約数 $10\mu\text{m}$ から約 $100\mu\text{m}$ の長さが要求され、このノズルを形成するプレートの厚みも当然のことながら同様の厚みを有するため、この吐出口形成プレートは非常に薄く変形しやすい部材であり、吐出口形成プレートに対し液供給側からレーザ加工しなければならず、そして、吐出ノズルを加工形成した後に記録液を供給する部材に結合しなければならないために、結合後、吐出口形成プレートがストレス変形を起こし、同一方向に整列した複数の吐出ノズルが形成できず、記録液の吐出方向がばらばらになってしまい、印刷品質を劣化させてしまうという問題点があった。

## 【0005】

そこで、このような問題点を解決するために、液体噴射記録ヘッドを組み立てた後に、液吐出ノズルを加工する方法が提案されている。

【0006】

その一つは、特表平6-510958号公報（コンパック・コンピュータ・コーポレーション）に提案されている方法で、吐出口形成プレートに対して、マスクパターンで制限された光ビームを2つの方向から斜入射させる方法であり、光ビームを斜入射させることによって光ビームの進行方向に吐出口形成プレートが加工され、結果的に、吐出口形成プレートが外側より内側の加工幅の広いテーパ形状が形成される。

【0007】

他の一つは、特公平6-24874号公報（ザールリミテッド）に提案されている方法で、ノズルパターンが形成されたマスクプレートを吐出口形成プレートに密着させた形で光ビームを照射し、密着させたマスクプレートと吐出口形成プレートに光ビームが斜入射するように、揺動またはピボット回転運動をさせて、光ビームの入射方向に加工が進行することによって、吐出口形成プレートの液吐出側に先細りのテーパ形状のノズルを形成するものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した特表平6-510958号公報に記載された方法においては、2つの方向のみの光ビーム加工のため、光ビームの斜入射方向に対しては、吐出口形成プレートの液吐出側に先細りのテーパ形状が形成されるが、これと直角方向では液吐出側に口広りのテーパ形状が形成される。このように、液吐出方向に対して対称なコーン形状のテーパが形成されないため、液吐出側に口広りのテーパ形状の方向では、記録液の吐出流体抵抗となって、液吐出の周期が遅くなり、高速な印刷ができなくなり、さらに、口広りなノズル形状の場合、液吐出時にミストが発生してしまうという問題点が生じる。

【0009】

さらに、マスクパターンの投影結像系ではないため、吐出ノズルの加工は一つずつ個別に加工しなければならないため、非常に多くの吐出ノズル配列を形成しなければならない場合には、加工時間が長くなり、生産性として非常に不利となるという問題点があり、さらに、光ビームのエネルギー強度の振れに対して敏感

にノズルの加工サイズが変化してしまうため、加工精度の安定性の面で困難という問題点もある。

【0010】

また、前述した特公平6-24874号公報に記載された方法においては、マスクプレートと吐出口形成プレートを経時的に光ビームに対して傾ける運動をさせるため、加工開始状態と加工終了状態によって、つまり、加工の経時的動作過程によって、液吐出方向軸に対して対称なテーパ形状を加工することが困難となり、結果的に、個々の液体噴射記録ヘッドにおいて、記録液の吐出が安定して一定均一な方向に飛翔させることが難しいという問題点がある。

【0011】

また、マスクパターンの全体（すなわち、配列された多数の吐出ノズル）を一括で加工することはできるが、マスクプレートと吐出口形成プレートを経時的に光ビームに対して傾ける運動をさせるため、加工時間が運動動作の時間によって制限され、加工時間が長くなり、生産性として不利となるという問題点もある。

【0012】

そこで、前述した問題点を解決すべく、本出願人は、先に、液体噴射記録ヘッドの吐出口が一次元配列で複数個または複数個の配列が複数列形成される吐出口形成プレートの外面に、吐出口の形状がパターンニングされたマスクプレートを密着させ、マスクプレート面の垂直軸に対して所定角度傾いた方向でかつ回転対称な方向から複数の高エネルギー紫外線平行ビームを同時照射することによって、吐出口形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する方法を提案した（特願平10-182407号出願）。

【0013】

この方法によって形成される吐出ノズルは液吐出方向軸に対して対称な形状であって、吐出口形成プレートの外側（液吐出側）に部分的にまた全体が先細りのテーパ形状が形成でき、そして、短時間で多数の吐出ノズルを一括加工することができる。しかし、この方法においても、マスクプレートを、加工を行なう吐出口形成プレートに密着させるため、マスクプレート自体も加工を受け、ダメージ



を受けやすく、耐久的に長くもたないという問題点があった。

【0014】

そこで、本発明は、上記の従来技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであって、吐出口形成プレートの外側からのレーザー光の照射によるレーザー加工によって、液吐出側に部分的にまた全体が先細りのテーパ形状で液吐出方向軸に対して対称な形状の吐出ノズルが形成でき、かつ、短時間で多数配列される吐出ノズルを一括加工することができる吐出ノズル加工方法において、マスクプレートの耐久破損ダメージを回避することができる吐出ノズル加工方法を提供するとともに、液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法は、液体噴射記録ヘッドの吐出口が一次元配列で複数個または複数個の配列が複数列形成される吐出口形成プレートの液吐出側に、形成しようとする吐出口の形状がパターニングされたマスクプレートを密着させ、該マスクプレート側から高エネルギー紫外線ビームを照射することによって、前記吐出口形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法において、前記マスクプレートは、基板材質がガラス材、石英または無機結晶材料で作製されており、該基板材質に吐出口の形状の貫通穴を形成し、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に該紫外線の波長に合わせた全反射ミラーコーティングを施したものであることを特徴とする。

【0016】

本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法においては、前記マスクプレートの基板材質が、可視光域で無色透明な光学ガラス材料、石英または無機結晶材料であることが好ましく、また、前記マスクプレートの貫通穴は、レーザーによるエッチング加工、X線γ線等の放射線によるエッチング加工、レジストパターニング後の微粒子吹き付け（パウダーブラスト）、またはレジストパターニング後のケミカルエッチングによって形成することができ、さらに、前記マスクプ

レートの全反射ミラーコーティングは、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に、該紫外線の波長に合わせた誘電体多層干渉膜を蒸着またはスパッタリング工程によって形成することができる。

## 【0017】

本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法は、一次元配列で複数個または複数個の配列が複数列形成される吐出口が形成される吐出口形成プレートを備えた液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記吐出口形成プレートの液吐出側に、形成しようとする吐出口の形状がパターニングされたマスクプレートを密着させ、該マスクプレート側から高エネルギー紫外線ビームを照射することによって、前記吐出口形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する液体噴射記録ヘッドの製造方法において、前記マスクプレートは、基板材質がガラス材、石英または無機結晶材料で作製されており、該基板材質に吐出口の形状の貫通穴を形成し、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に該紫外線の波長に合わせた全反射ミラーコーティングを施したものであることを特徴とする。

## 【0018】

本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法においては、前記マスクプレートの基板材質が、可視光域で無色透明な光学ガラス材料、石英または無機結晶材料であることが好ましく、また、前記マスクプレートの貫通穴は、レーザによるエッチング加工、X線γ線等の放射線によるエッチング加工、レジストパターニング後の微粒子吹き付け（パウダーブラスト）、またはレジストパターニング後のケミカルエッチングによって形成することができ、さらに、前記マスクプレートの全反射ミラーコーティングは、高エネルギー紫外線ビームが入射する面に、該紫外線の波長に合わせた誘電体多層干渉膜を蒸着またはスパッタリング工程によって形成することができる。

## 【0019】

## 【作用】

本発明によれば、液体噴射記録ヘッドの吐出口形成プレートの外面（液吐出側）に、形成しようとする吐出口の形状がパターニングされたマスクプレートを密着させ、マスクプレート側から高エネルギー紫外線平行ビームを照射することに

よって、吐出形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法において、基板材質としてのガラス材、石英または無機結晶材料に吐出口形状の貫通穴を形成しかつ高エネルギー紫外線ビームが入射する面にこの紫外線の波長に合わせた全反射ミラーコーティングを施したマスクプレートを用いることによって、マスクプレートの耐久破損ダメージを回避することができ、さらに、マスクプレートに熱膨張や熱変形が生じないことから高精度の加工が可能となり、吐出口形成プレートの液吐出側に部分的にまたは全体が先細りのテーパ形状で液吐出側の開口径が均一な吐出ノズルが形成でき、かつ、短時間で多数の吐出ノズルを一括加工することができる。

## 【 0 0 2 0 】

さらに、本発明によれば、液体噴射記録ヘッドを組立てた後の最終工程で吐出ノズルを加工形成することが可能となることで、吐出口形成プレートの組立て結合による変形に起因する液吐出方向の非等方向性が解消され、かつ、吐出口形成プレートの外側（液吐出側）に先細りのテーパ形状の吐出ノズルが形成できることによって、液滴の吐出方向が一定方向に安定し、吐出する記録液の飛翔スピードが向上する。したがって、液体噴射記録ヘッドの印刷品質が格段に向上するとともに高速印刷が可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

## 【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法を示す概略図であり、以下に、本発明の吐出ノズル加工方法を詳細に説明する。

## 【 0 0 2 3 】

図 1 において、1 は形成しようとする吐出口形状に対応するマスクパターン 1 が開口されたマスクプレート、2 は吐出ノズル 2 1 が形成される吐出口形成プレート（以下、オリフィスプレートともいう。）、3 はオリフィスプレート 2 を結合する液体噴射記録ヘッド本体であり、吐出ノズル 2 1 は、液体噴射記録ヘッド本体 3 に組み立て結合された吐出口形成プレート 2 に対して、液吐出側から紫

外線レーザー光 A, B, C, D が照射されることにより加工形成される。これらのレーザー光 A, B, C, D は、あらかじめオリフィスプレート 2 に密着されたマスクプレート 1 の垂線に対してそれぞれ異なる方向に傾いており、レーザー光 A, B, C, D の重ね合わせ位置はマスクプレート 1 のパターン部分に定められている。したがって、本発明において加工される吐出ノズル 21 の液吐出側端部の吐出口径はマスクプレート 1 の開口径で一義的に決まり、レーザーパワーのばらつきによって影響を受けることがなくなるため、均一な液吐出側端部の吐出口径を作製することが可能である。

#### 【0024】

ここで、各レーザー光 A, B, C, D のマスクプレート 1 への照射方向を詳細に述べると、図 2 に示すような  $x y z$  座標系を設定した場合、図 3 に示す方向、すなわち、各レーザー光は  $y z$  平面への射影においては、 $y$  軸（吐出ノズル 21 の配列方向）に対して、各 45 度の角度（各レーザー光同士の角度が 90 度）をなし、 $x$  軸（マスクプレート 1 の垂直方向）に対して、同一の傾斜角度  $\theta$  をなすような方向から照射される。なお、角度  $\theta$  は加工するオリフィスプレート 2 の厚さやレーザー光のエネルギー密度によって設計角度が設定されるが、おおよそ 5 度から 20 度の角度に設定されるものであり、本実施例では 13 度としている。

#### 【0025】

次に、マスクプレート 1 の構成と製造工程について、図 4 を参照して、説明する。

#### 【0026】

マスクプレート 1 の基板材質としての板厚が  $50 \mu\text{m}$  から  $100 \mu\text{m}$  の BK7 等の光学ガラス板材を所定大きさに切断したマスクプレート基板 201 に、高エネルギーレーザー光をパターン照射して、吐出口形状に対応するマスクパターン（貫通穴）11 を開口し、その後に、オリフィスプレートの吐出ノズル加工時にレーザーが照射される側（図中上面）に、吐出ノズル加工時に照射される紫外線レーザーの波長に合わせた誘電体多層干渉膜ミラーコーティング 202 を蒸着またはスパッタリング工程によって形成することにより、マスクプレート 1 が製造される。また、マスクプレート 1 の基板材質としては、可視光域で無色透明な光学ガラ

ス材料、石英または無機結晶材料を用いることが好ましく、マスクプレートのマスクパターン（貫通穴）11の形成には、レーザによるエッチング加工、X線γ線等の放射線によるエッチング加工、レジストパターニング後の微粒子吹き付け（パウダーブラスト）、またはレジストパターニング後のケミカルエッチング等を採用することもできる。

【0027】

上述したような製造工程によって製作されたマスクプレート1を用いて、オリフィスプレートの吐出ノズル加工を行なうことによって、マスクプレートに照射される紫外線レーザは、吐出口パターン穴11を通過した紫外線レーザ光だけが吐出ノズルの加工に用いられ、その他のほとんどのレーザ光が反射されて、マスクプレート自体にレーザ光の吸収が起こらないために、熱膨張、熱変形を起こさないですみ、すなわち、マスクプレートの変形が起こらないため、高精度の加工が行なわれ、かつ、マスクプレート自体の耐久時間が長持ちすることとなる。

【0028】

以上のように、密着されたマスクプレート1とオリフィスプレート2に対して、4つの方向から紫外線レーザの平行ビームA、B、C、Dを同時に照射し、オリフィスプレート2の厚み方向に、各レーザビームの進行方向に昇華加工することによって、液吐出方向（マスクプレート側）に先細りなテーパ形状を有した複数の吐出ノズル21が形成される。

【0029】

こうして加工形成された吐出ノズル21の形状は、回転対称な切断円錐形状となるのではなく、4つのx軸に対する軸対称方向からのレーザ照射加工であるため、図6に図示するように、記録液の吐出側（図中にて手前側）においては円錐状であって、記録液の供給側（図中にて奥側）においては4つの円が放射状に重なった略四角形の形状で、オリフィスプレート2の厚み方向において、徐々に円形から略四角形に変化する形状が形成される。

【0030】

このような吐出ノズル加工を実現するために用いる、マスクプレート1の垂線に対して傾いた4つの方向から紫外線レーザの平行ビームA、B、C、Dを同時

照射するための光学系の一例を図 7 を参照して説明する。

#### 【 0 0 3 1 】

紫外線レーザの平行ビームを放射するエキシマレーザ発振器 1 0 1 から放射されたレーザビームは、ビームコンプレッサ 1 0 2 によって所定断面形状の大きさに整形変換される。そして、第 1 のプリズム 1 0 3 に導光され、プリズム頂角を含む領域によって、2 つの出射角の異なるビームに分離された後、プリズム 1 0 3 と同形状であって、頂角が対向するように配置された第 2 のプリズム 1 0 4 によって、2 つの分離されたビームが平行な進行ビーム a, b になるよう変換される。ビーム a, b は平行なままピラミッド形状の 4 つの斜面を有する第 3 のプリズム 1 0 5 に入射し、図 8 に示すように、4 つの軸対称な傾斜角をもつ斜面によって、各ビーム A, B, C, D の光束が中心軸（光軸）に対して同等な角度をもって G の領域で重なり合うように導光される。また、G の領域での 4 つのレーザ光束の重なり合いは、プリズム 1 0 3 とプリズム 1 0 4 の間隔によって調整される。すなわち、マスクプレート 1 の垂直軸に対して、4 つの軸対称方向から、同一偏角で、レーザビームが照射されることになる。

#### 【 0 0 3 2 】

次に、上述の吐出ノズルの加工方法が適用される液体噴射記録ヘッドについて、図 5 を参照して、説明する。

#### 【 0 0 3 3 】

図 5 において、3 3 は基板であり、この基板には記録液を吐出するための電気熱変換素子や電気機械変換素子等の液吐出圧発生素子 3 4 が設けられている。この液吐出圧発生素子 3 4 は吐出ノズル 2 1 に連通する液流路 3 1 内に配されており、個々の液流路 3 1 は共通液室 3 2 に連通している。この共通液室 3 2 には液供給管（不図示）が接続され、記録液タンクより液供給管を介して記録液が供給される。また、3 5 は液流路 3 1 および共通液室 3 2 を形成するための凹部を有する天板であり、基板 3 3 と接合されることで液流路 3 1、共通液室 3 2 を形成している。さらに、基板 3 3 と天板 3 5 との接合体の液流路端部側には吐出ノズル 2 1 を備えるオリフィスプレート 2 が設けられている。また、オリフィスプレート 2 に形成される吐出ノズル 2 1 の配置は、一次元配列で複数個または複数

個の配列が複数列というように適宜設定することができる。

【 0 0 3 4 】

このような液体噴射記録ヘッドは以下のように作製することができる。

【 0 0 3 5 】

すなわち、まず、液吐出圧発生用の発熱抵抗素子であるヒータ 3 4 と不図示のシフトレジスタ等の集積回路、電気配線とをシリコン基板にパターニングして基板 3 3 を作製するとともに、液流路 3 1 および共通液室 3 2 となる凹部と不図示の液供給部をシリコンプレートにケミカルエッチングすることにより形成して天板 3 を作製する。その後、液吐出側端面および液流路 3 1 とヒータ 3 4 の配列が一致するように基板 3 3 と天板 3 5 とをアライメント接合した後、吐出ノズルが未形成状態のオリフィスプレート 2 を、接合された天板 3 5 と基板 3 3 の接合体の液吐出側端面に接着する。この状態で上述した吐出ノズル加工方法を用いて吐出ノズル 2 1 を加工形成し、以後、不図示のヒータ駆動用の端子をパターニングした電気基板を結合するとともに、アルミ製のベースプレートを基板 3 3 を接合し、次いで、各部材を保持するホルダおよび記録液供給のための記録液タンクを結合することによって液体噴射記録ヘッドを組み立てることができる。

【 0 0 3 6 】

また、液流路 3 1 および共通液室 3 2 となる凹部と液供給部が形成される天板 3 5 と吐出ノズルが未形成状態のオリフィスプレート 2 とをポリサルフォン等の樹脂の射出成形により一体に形成した構造体を、ヒータ 3 4 をパターニングした集積回路シリコンチップをマウントした基板 3 3 にアライメント接合した後に、上述した吐出ノズル加工方法を用いて吐出ノズル 2 1 を形成し、以後、不図示のヒータ駆動用の端子をパターニングした電気基板を結合するとともに、アルミ製のベースプレートを基板 3 3 を接合し、次いで、各部材を保持するホルダおよび記録液供給のための記録液タンクを結合することで液体噴射記録ヘッドを組み立てることもできる。

【 0 0 3 7 】

なお、本発明における吐出ノズルの加工は、液体噴射記録ヘッドの構成がいかなるものであっても、吐出ノズルを形成するオリフィスプレートが、これを保持

する部材に接合された後の工程で行なうことが望ましい。このように液体噴射記録ヘッドを製造することで、オリフィスプレートが、この保持部材と結合するときに生じるひずみに伴って、吐出ノズルの配列が変形したり、吐出ノズルの向きが不均一方向に変形することによる記録液の吐出方向位置変動が生じることを防ぐことが可能となる。

## 【0038】

また、上述のように加工形成される吐出ノズル21においては、オリフィスプレート2の液供給側の吐出ノズル21の形状が略四角形であり、また、液流路31の液流動方向の切断面が四角形で形成されていることから、各々の形状がフィットするように吐出ノズル21がレーザ加工形成されているため、吐出ノズル形状と液流路形状が滑らかに連続するようにでき、記録液の流動抵抗が軽減され、記録液飛翔スピードが高まり、液体噴射記録ヘッド品質として、印刷スピードが向上するという効果も発生する。したがって、液流路断面形状が矩形のときにyz平面で液流路断面の頂角方向からレーザが照射されることが望ましい。

## 【0039】

本発明の具体的な実施例において、液体噴射記録ヘッド本体に50 $\mu$ m厚のポリサルフォンからなるオリフィスプレートを接合した後、このオリフィスプレートに、照射レーザの波長において光反射率が98%以上で、 $\phi$ 20 $\mu$ mの開口を300dpiの配列密度で150個の貫通開口を有するマスクプレートを密着させ、前述した光学系(図7)を用いて、レーザパワー密度が1J/cm<sup>2</sup>でマスクプレートに4つの平行ビームを照射することで吐出ノズルを形成した。なお、このときの各平行ビームの傾斜角は液吐出方向軸に対して13度となるようにした。このように液体噴射記録ヘッドを50個作製し、吐出ノズルの形状を観察したところ、いずれの吐出ノズルにおいても液吐出側に先細りのテーパ形状が形成されており、また、各吐出ノズルにおける液吐出側端部の開口径のばらつきも従来のものに比べ格段に低減されていた。

## 【0040】

また、このようにして作製した液体噴射記録ヘッドにて実際に印刷を行なったところ、優れた印刷品位の画像が得られた。



## 【0041】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、液体噴射記録ヘッドの吐出口形成プレートの液吐出側（外面）に、形成しようとする吐出口の形状がパターンニングされたマスクプレートを密着させ、マスクプレート側から高エネルギー紫外線平行ビームを照射することによって、吐出口形成プレートに吐出ノズルを昇華加工形成する液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法において、基板材質としてのガラス材、石英または無機結晶材料に吐出口形状の貫通穴を形成しかつ高エネルギー紫外線ビームが入射する面にこの紫外線の波長に合わせた全反射ミラーコーティングを施したマスクプレートを用いることによって、マスクプレートの耐久破損ダメージを回避することができ、さらに、マスクプレートに熱膨張や熱変形が生じないことから高精度の加工が可能となり、吐出口形成プレートの液吐出側に部分的にまたは全体が先細りのテーパ形状で液吐出側の開口径が均一な吐出ノズルが形成でき、かつ、短時間で多数の吐出ノズルを一括加工することができる。

## 【0042】

さらに、本発明によれば、液体噴射記録ヘッドを組立てた後の最終工程で吐出ノズルを加工形成することが可能となることで、吐出口形成プレートの組立て結合による変形に起因する液吐出方向の非等方向性が解消され、かつ、吐出口形成プレートの外側（液吐出側）に先細りのテーパ形状が形成できることによって、液滴の吐出方向が一定方向に安定し、吐出する記録液の飛翔スピードが向上する。したがって、液体噴射記録ヘッドの印刷品質が格段に向上するとともに高速印刷が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法を示す概略図であり、（a）は正面図、（b）は側面図、（c）は下面図である。

## 【図2】

本発明の液体噴射記録ヘッドの座標系を示す斜視図である。

## 【図3】

本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法におけるレーザ照射方向を説明する説明図である。

【図 4】

本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法に用いるマスクプレートの製造工程を説明する概略図である。

【図 5】

本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法によって製造される液体噴射記録ヘッドを示す概略図であり、(a)は上面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。

【図 6】

本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法によって製造される液体噴射記録ヘッドの吐出ノズルの斜視図である。

【図 7】

本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法に適用される光学系の概略図である。

【図 8】

本発明の液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法に適用される光学系におけるピラミッド形状プリズムによる導光を示す概略図である。

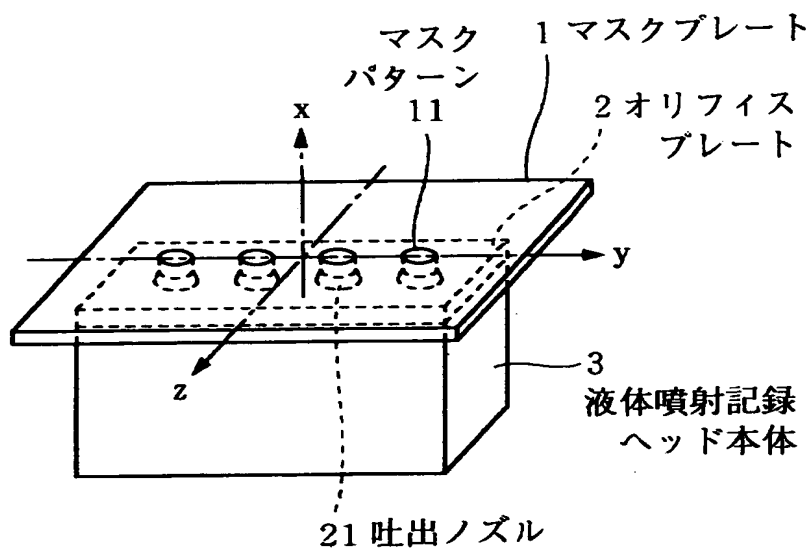
【符号の説明】

- 1     マスクプレート
- 2     オリフィスプレート（吐出口形成プレート）
- 3     液体噴射記録ヘッド本体
- 1 1    マスクパターン（貫通穴）
- 2 1    吐出ノズル（吐出口）
- 3 1    液流路
- 3 2    共通液室
- 3 3    基板
- 3 4    液吐出圧発生素子（ヒータ）
- 3 5    天板

- 1 0 1      レーザ発振器
- 1 0 2      ビームコンプレッサ
- 1 0 3, 1 0 4      プリズム
- 1 0 5      ピラミッド形状プリズム
- 2 0 1      マスクプレート基板
- 2 0 2      誘電体多層干渉膜ミラーコーティング

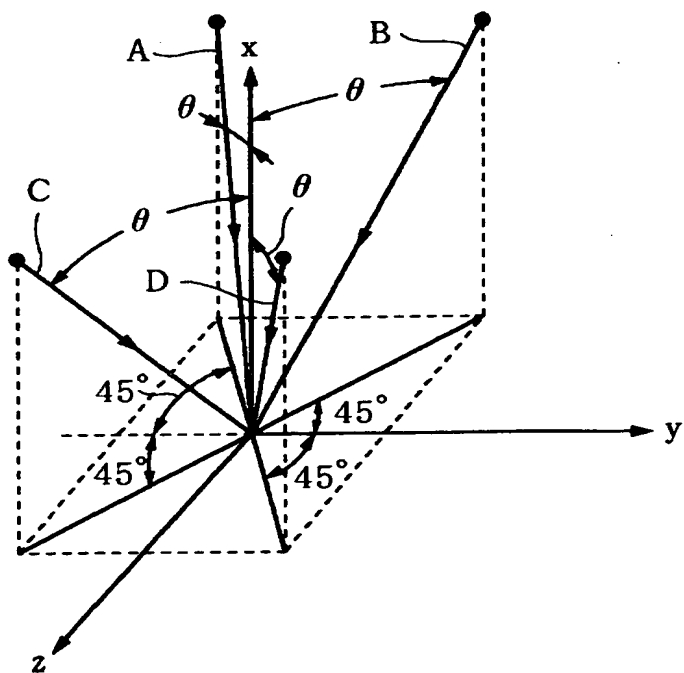


【図 2】

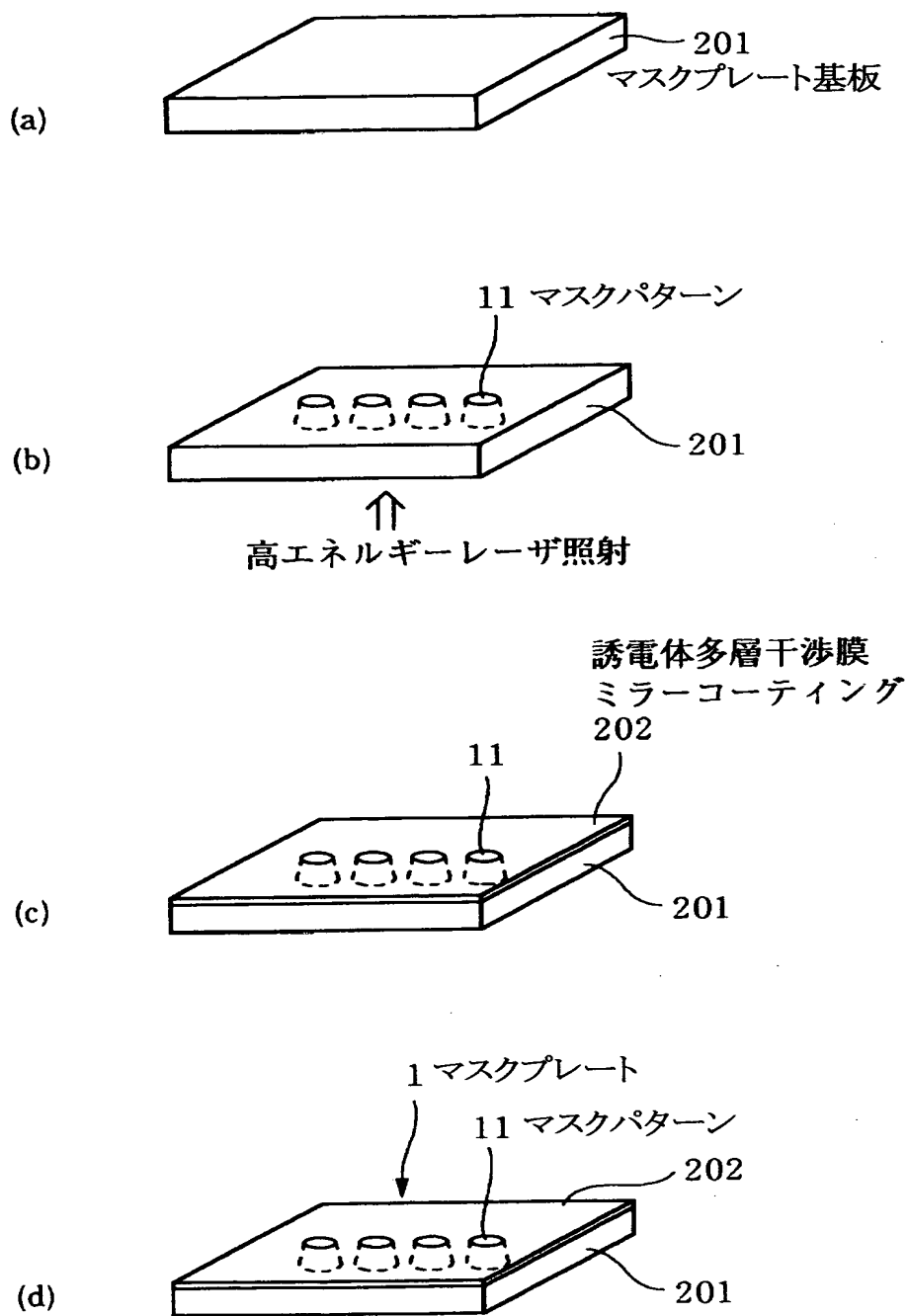


【図 3】

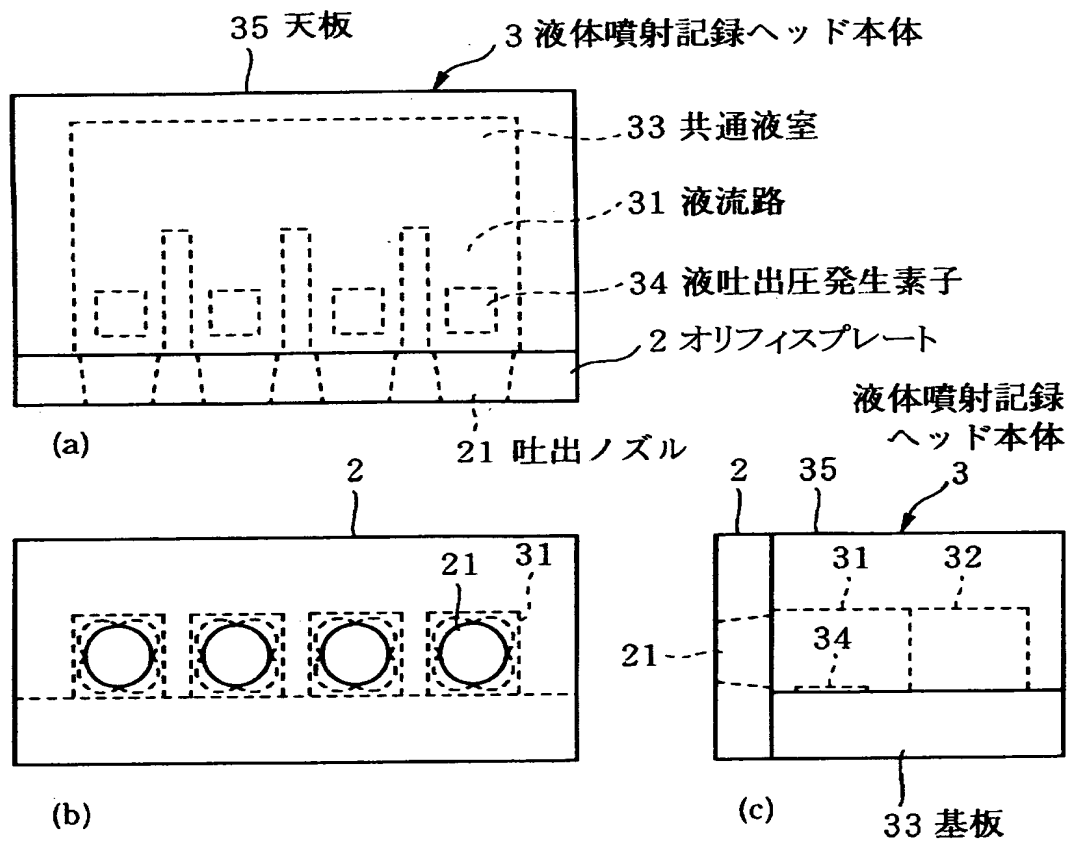
レーザ入射方向



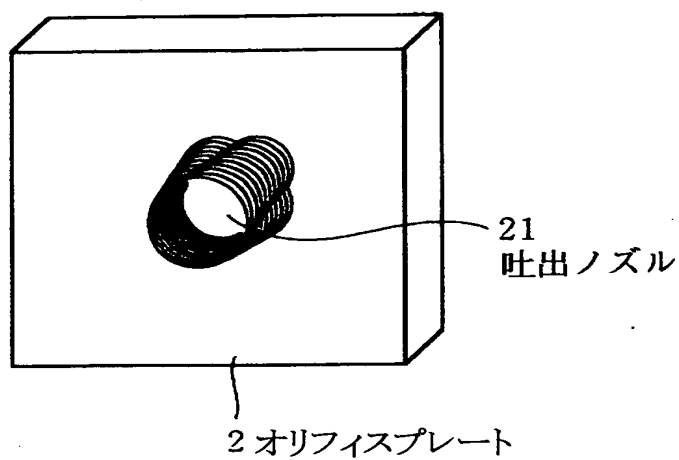
【図 4】



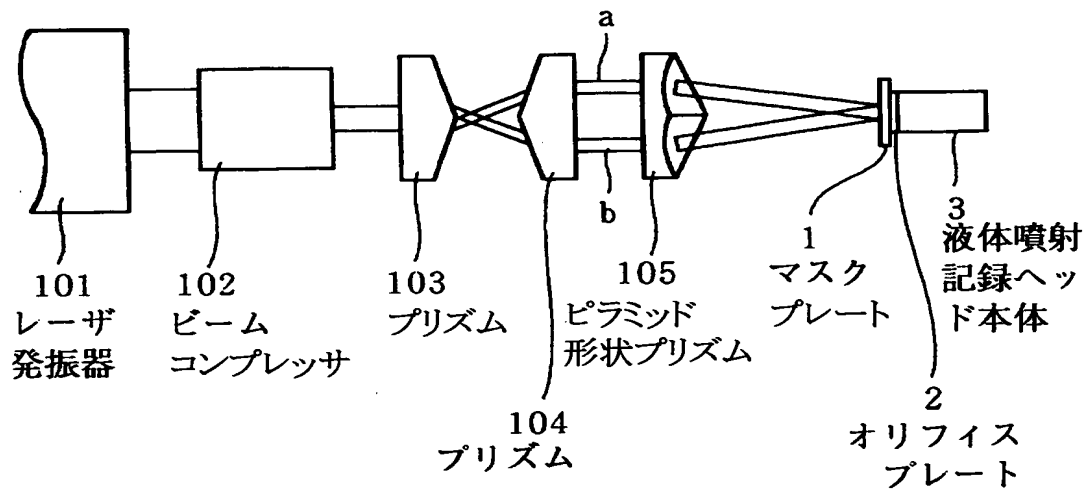
【図 5】



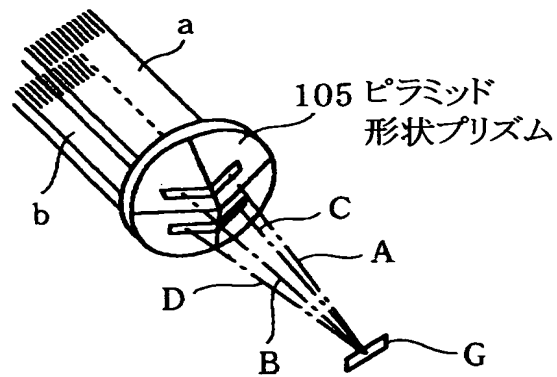
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オリフィスプレートの液吐出側にマスクプレートを密着させ、該マスクプレート側からのレーザ光の照射によって、液吐出側に先細りのテーパ形状の吐出ノズルを加工する際に、マスクプレートの耐久破損ダメージを回避することができる液体噴射記録ヘッドの吐出ノズル加工方法を提供する。

【解決手段】 基板材質がガラス材、石英または無機結晶材料で、該基板材質に吐出口形状のマスクパターン 1 1 を形成するとともに高エネルギー紫外線ビームが入射する面に該紫外線の波長に合わせた誘電体多層干渉膜等の全反射ミラーコーティングを施したマスクプレート 1 を、液体噴射記録ヘッドのオリフィスプレート 2 の液吐出側に密着させ、マスクプレート 1 側から複数の高エネルギー紫外線レーザ光 A, B, C, D を照射することによって、オリフィスプレート 2 に液吐出側に先細りのテーパ形状の吐出ノズル 2 1 を加工する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社